第47卷 第5期
2024年5月
干旱区地理
ARID LAND GEOGRAPHY
Vol. 47 No. 5
May 2024

昆仑山北坡区域高质量发展面临的问题、机遇与挑战

陈亚宁， 朱成刚， 李 稚， 方功焕

（中国科学院新疆生态与地理研究所，荒漠与绿洲生态国家重点实验室，
干旱区生态安全与可持续发展重点实验室，新疆 乌鲁木齐 830011）

摘 要：昆仑山北坡区域是新时代维护国家安全的重要战略部署区和“丝绸之路经济带”核心区关键通道，战略地位十分突出。但由于历史和自然的原因，该区域经济发展相对滞后。系统分析显示，昆仑山北坡区域目前存在的水资源利用上线偏低、水利工程建设严重滞后、城镇化进程缓慢、产业布局相对单一且缺少重要产业布局，以及区域高质量发展动能不足等问题，结合区域自然环境特点和发展机遇，提出加快构建经济带城市群体系，打造多产业协同发展的昆仑山北坡经济带，大幅提升水资源上线和水利工程管控能力，为昆仑山北坡农业提质增效提供水资源保障，系统打造昆仑山北坡农-林-牧复合基地，构建多元化食物供给体系，以能补水，提升资源综合利用效率，通过兵地优势互补、资源共享，加快推进昆仑山北坡经济带建设和高质量发展等建议。研究成果可为加快昆仑山北坡经济带生态安全和高质量发展提供科技支撑。

关 键 词：水资源利用；水利工程建设；农-林-牧复合基地；兵地优势互补；昆仑山北坡
文章编号：1000－6060(2024)05－0733－08(0733～0740)

党的二十大报告强调：“加快建设农业强国，扎实推动乡村产业、人才、文化、生态、组织振兴。”习近平总书记在2022年12月23—24日中央农村工作会上再次指出：保障粮食和重要农产品稳定安全供给始终是建设农业强国的头等大事。提出要实施新一轮千亿斤粮食产能提升行动，坚决守住18亿亩耕地红线。新疆是一个以农牧业为主要经济发展模式的区域，可为国家粮食产能提升做出重要贡献。

昆仑山北坡经济带地处新疆塔里木盆地南缘，包括新疆和田地区的7县1市（和田县、皮山县、墨玉县、洛浦县、策勒县、于田县、民丰县、和田市）、巴音郭楞蒙古自治州的且末县、若羌县以及新疆兵团第十四师昆玉市下辖的5个农牧团场和第二师铁门关市下辖的3个团场。昆仑山北坡区域是新时代维护国家安全的重要战略部署区和“丝绸之路经济带”核心区关键通道，战略地位十分重要。统筹谋划好昆仑山北坡区域的农业现代化发展，加快农业提质增效和粮食产能提升，对保障国家战略实施与南疆长治久安、巩固和拓展脱贫攻坚成果、扎实推进乡村振兴具有重要现实意义。

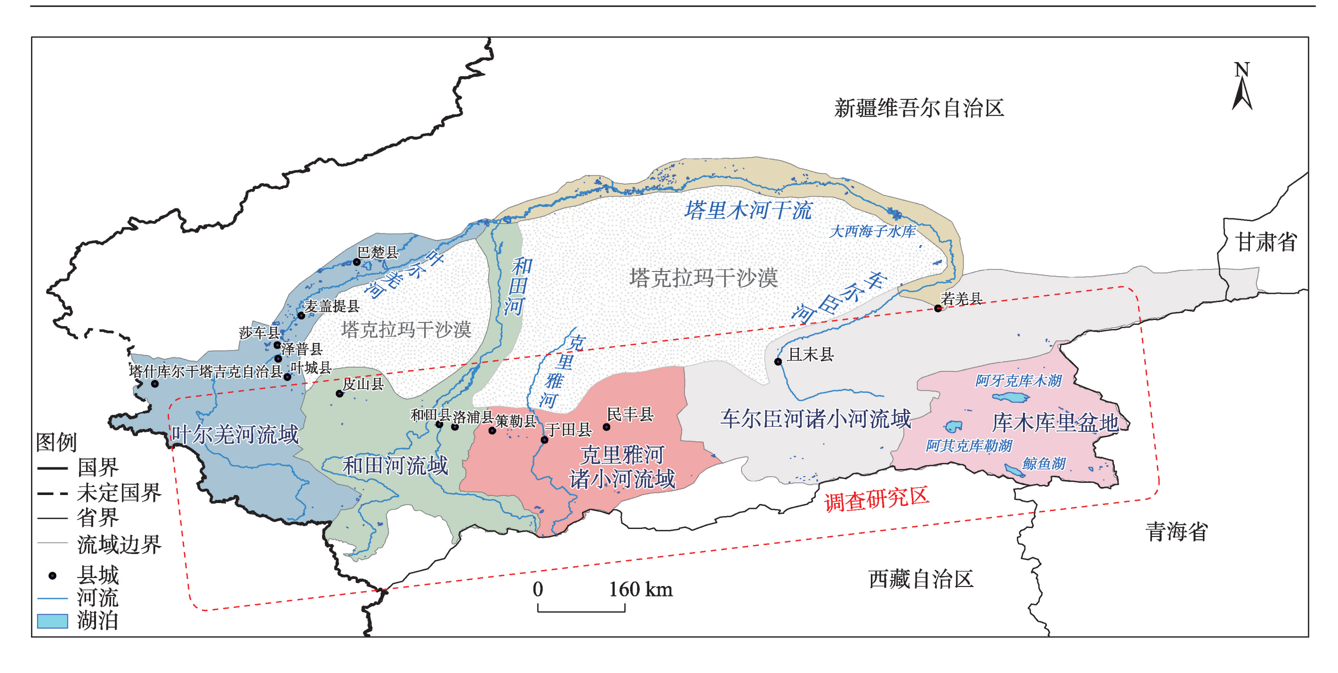
1 区域梗概及特点

昆仑山北坡区域地处欧亚大陆腹地（图1），帕米尔高原和天山屏障于西、北，西伯利亚的冷空气不易进入；南部绵亘的昆仑山、喀喇昆仑山，阻隔了来自印度洋的暖湿气流，形成了暖温带极端干旱的荒漠气候[1]。研究区气候四季分明，夏季炎热，冬季冷而不寒，春季升温快而不稳定，常有倒春寒现象发生，多风沙天气，秋季降温快；降水稀少，蒸发能力大，年均蒸发量高达1800~2500 mm；光照充足，热量丰富，日照时数2500~3000 h，年平均日照百分率在58%~60%之间，最高可达84%；无霜冻期长，达170~200 d，且温差大。

1.1 地势南高北低，由山地-绿洲-沙漠三大生态系统构成

南部山区属于温带或寒温带气候带，夏季短

收稿日期：2024-02-20； **修订日期：**2024-04-10
基金项目：国家基础资源调查项目(2021xjkk0100)资助
作者简介：陈亚宁(1958-)，男，博士，研究员，主要从事干旱区水资源与生态环境研究. E-mail: chenyn@ms.xjb.ac.cn



注:该图基于国家测绘地理信息局标准地图服务网站下载的审图号为GS(2020)4619号的标准地图制作,底图边界无修改。

图1 昆仑山北坡区域示意图

Fig. 1 Schematic diagram of the north slope of Kunlun Mountains

促,冬季漫长,冬季气温比平原区高1~2 ℃。海拔3000 m以上属寒带气候,冷季长于暖季,降水量分布极不均匀,一般年平均降水量300~450 mm,海拔5000 m以上分布有冰川积雪,据调查统计,2020年末该区域共有冰川6682条。山区降水和冰雪融水为昆仑山北坡平原区绿洲的形成发育提供了重要的水资源。中部绿洲平原区属于暖温极端干旱的荒漠气候,是人类主要经济活动区。多年年平均气温12~15 ℃,降水稀少,多年平均降水量在55 mm左右,蒸发强烈,年平均蒸发量2500 mm以上。该区域对全球变化响应敏感,如和田地区,年平均温度由20世纪末的11.6 ℃增长到2022年的12.89 ℃,升温幅度达0.48 ℃·$(10a)^{-1}$;年降水量由20世纪末的48.8 mm增长到2022年的61.6 mm,增长率为7.36 mm·$(10a)^{-1}$。光照条件非常好,为绿洲农业各部门发展提供了良好的光热条件。北部为塔克拉玛干沙漠,以沙漠为主体,地表植被稀少,降水稀少,气候非常干燥,日照强烈,冷热剧变,风大多沙,年均大风和风沙天气多超过80.0 d,沙尘暴日数高达20.4 d,是极为典型的大陆荒漠气候区。

1.2 河流坡急、流短、含沙量高,多为季节性中小河流

昆仑山北坡区域的河流均发源于山区,由高山区冰雪融水和降水补给[2]。河流大多沿昆仑山北坡顺山势而下,尖灭于塔克拉玛干沙漠(图1)。据1957—2023年已有监测径流资料统计,多年平均径流量大于20×10^8 m^3的河流2条,分别是和田河的两大支流喀拉喀什河(22.59×10^8 m^3)和玉龙喀什河(流23.01×10^8 m^3),大于3×10^8 m^3水的河流6条,分别为克里雅河(7.97×10^8 m^3)、皮山河(3.60×10^8 m^3)、车尔臣河(6.00×10^8 m^3)、莫勒切河(3.08×10^8 m^3),其余均为3×10^8 m^3以下的小型河流。这些河流坡急、流短,径流年内分布极为不均、且不稳定,形成春旱、夏洪,季节性缺水严重的态势。水资源短缺是制约区域经济社会发展的关键自然因素。

1.3 风沙危害严重,土地沙漠化问题突出

昆仑山北坡区域地处塔里木盆地南缘,北连塔克拉玛干沙漠,风沙危害和土地碎片化严重[3-4]。如和田地区国土面积24.75×10^4 km^2。其中,山地占比43.4%,平原区占比56.6%,沙漠戈壁面积占平原区面积的93.4%,是新疆的荒漠大区;再如巴音郭楞蒙古自治州的且末县,平原区的绿洲面积尚不足3.0%。同时,研究区多风沙天气,土地沙化问题突出。在沙化土地中,流动沙漠面积占比极高,如和田地区高达73.8%(据第六次全国荒漠化沙化土地调查成果),是新疆土地沙化风险最高地区之一。加之,气候干燥、降水稀少、蒸发强烈,四季多风沙,年均沙尘天气200 d以上,是新疆沙尘(沙尘暴)天

气威胁最大的区域。

1.4 土壤质量差且发育程度低，以风沙及低质土壤为主

昆仑山北坡区域的绿洲均位于塔克拉玛干沙漠南缘，据中国科学院资源环境科学与数据中心获取的1 km分辨率的中国土壤类型数据分析，区内土壤发育程度相对较低，漠土、初育土等发育程度较低的土壤占比分别为11.50%和11.80%，相当于南疆其他区域绿洲这2类土壤比例的2倍；而半水成、水成土比例(27.40%)较南疆其他区域(37.51%)低10.11%；土壤中砂粒组份含量平均48.90%，较南疆其他绿洲平均水平(37.01%)高11.89%；土壤持水性差，区域土壤水分平均含量13.53%，较南疆其他区域平均土壤水分含量(18.47%)低4.94%。风沙及低质土壤严重影响着绿洲土地生产力和粮食产能的提升。

2 问题与短板

昆仑山北坡区域农业发展提质增效、增地扩绿潜力巨大。然而，目前面临着水资源利用上线偏低、水利工程建设滞后、水资源管控能力低下且配置利用效率低、绿洲面积小、耕地少、产业单一且同质性强以及城市化进程缓慢等特点，昆仑山北坡经济社会高质量发展亟需新动能。

2.1 水资源利用上线偏低，制约水资源效益的有效发挥

昆仑山北坡发育有塔里木河流域“九源一干”中的重要三源流(和田河、克里雅河、车尔臣河)和约50余条小河流，水资源量约为125×10^8 m^3(其中，和田地区约97×10^8 m^3，且末及若羌两县的车尔臣河等诸小河约28×10^8 m^3)。然而，水资源利用上线严重偏低，仅占区域水资源量的40%左右，个别县市不足20%，远低于西北干旱区及新疆地表水资源利用平均水平(60%~70%)，指标型缺水严重。如和田地区，主要河流出山地表总径流量75×10^8 m^3左右，地表水可利用量58.95×10^8 m^3，2025年地表水利用控制指标34.57×10^8 m^3，占地表水径流量的41.36%。地下水可开采量11.67×10^8 m^3，2025年地下水开发利用控制指标6.01×10^8 m^3，占地下水可开采量的51.50%。水资源利用上线偏低加剧了资源型缺水地区的缺水程度，严重影响了区域高质量发展的水资源效益提升，制约了昆仑山北坡区域的发展空间。

2.2 水利工程建设严重滞后，水资源管控能力不足且配置利用效率低

昆仑山北坡区域水利基础设施建设相对薄弱，除少数几条流量较大河流外，区内众多1×10^8~2×10^8 m^3径流量的中小河流缺乏控制性水利工程，基础水利工程建设严重滞后，水资源管控能力低下，工程型缺水严重。如和田地区，现有水库50座，包括在建的玉龙喀什枢纽和尼雅水库，仅有8座山区水库，其余84%的水库为平原水库。水库多，但库容小，淤损严重，风险加大。现有山区控制性水利工程水资源调蓄能力在10%~15%左右。如和田地区，已建水库总库容14.54×10^8 m^3，有效库容仅为10.30×10^8 m^3，现有蓄水工程仅控制主要河流总径流量(75×10^8 m^3)的13.74%，远低于新疆20.6%的平均水平，更低于全国水平。灌区内农田水利设施陈旧，渠首、枢纽等灌区主要设施引水能力普遍不足且老化，地表水开发利用率总体在40%左右，远低于西北干旱区地表水资源利用平均水平；绿洲高效节水面积不足30%，水资源利用效率亟待提升；灌区干、支、斗三级渠道总长32981.21 km，防渗率仅为47.8%。水利设施对区域农业高效发展和粮食产能提升的支撑保障能力严重不足。

2.3 绿洲面积小、人均耕地少，农村土地碎片化问题突出

昆仑山北坡区域绿洲面积小，如和田地区的绿洲面积仅占国土面积的3.7%，且末县目前仅有耕地约3.60×10^4 hm^2，约占县域面积的0.26%，是新疆绿洲面积占比最低的区域。绿洲被沙漠分割、且包围，如和田绿洲，由面积大小不等的300余块构成，绿洲间多为流动沙丘和风线通道，绿洲安全和人类生存环境问题突出。农村土地碎片化问题突出，制约了高效节水措施的大面积推广应用，也不利于现代农业的规模化发展。不仅如此，人均耕地少，和田地区仅为0.085 hm^2，远低于全疆平均水平(0.27 $hm^2\cdot$人$^{-1}$)。和田地区绿色高质量发展和脱贫攻坚成果巩固难度大、任务艰巨。

2.4 产业布局相对单一，农业发展同质性强

昆仑山北坡各县(市)区域农业主要以粮食、红枣等林果种植和初级产品生产销售为主，产业布局相对单一，农业发展同质性问题普遍。农区养殖畜牧业相对薄弱，区域特色农产品与地区特色农业优

势没有充分体现和深度挖掘。多数农产品主要以初级产品的生产销售为主,缺乏与之配套的优势农产品深加工基地、冷链仓储物流基地和全产业链、产业化经营规划布局,区域绿色发展、脱贫攻坚成果巩固共同需求的现代农业提质增效系统谋划亟待加强。

2.5 城镇化进程缓慢,区域发展缺少重要产业布局和中心城市支撑

昆仑山北坡区域经济社会高质量发展亟需新动能。由于历史和自然的原因,昆仑山北坡区域经济社会发展相对滞后,与其战略地位、区位优势和资源禀赋极不相符,已经成为新疆高质量发展的一块区域短板。目前,昆仑山北坡区域仅有和田市、昆玉市2个县级市。据第七次全国人口普查,区域城镇化人口比例仅21.7%(和田地区)~37.8%(巴州的若羌-且末),远低于同期全疆城镇化人口51.87%和全国63.89%的平均比例。在《新疆维吾尔自治区国土空间规划2021—2035》中,该区域明显缺乏关键城市体系和系统产业布局,区域高质量发展动能不足。

3 机遇与挑战

3.1 昆仑山北坡区域是连接中国东-西部的战略通道

昆仑山北坡自古就是丝绸之路重要通道,西接喀什国家级经济特区,东连第二条出疆通道,地处库-格(库尔勒-格尔木)铁路、315国道、218国道以及和田-西宁高速公路、和-若(和田-若羌)铁路枢纽,紧扼第二条出疆要道和拟建第四条"西电东输"大能源通道关键节点,是连接中国东部与新疆西部沿边开放高地的战略通道。同时,这里也是新疆最新提出的环塔里木经济带的重要发展区域和南疆兵-地融合绿色高质量发展与脱贫攻坚成果巩固拓展的关键区,发展区位优势日益突出,区域绿色-高质量发展的要求和水、土安全支撑保障需求更加强烈,正面临发展新机遇与新挑战。

3.2 丰富的矿产自然资源可为区域发展提供重要支撑

昆仑山-阿尔金山因其构造特征孕育了众多成矿带,区内金属和非金属矿产资源丰富,特别是若羌地区的钾盐、硅、萤石、铜、金、钨、锡、铅、锌、镍、钴与和田县的锂铍矿、锂盐、铅锌矿等均是全国极具优势的矿产资源。其中,位于和田南部昆仑山的火烧云铅锌矿的矿带远景资源量达到8000×10^4 t以上,是全国储量最大的铅锌矿。此外,区内还有丰富的风能、光能和后备土地资源,这些可为国家战略部署和区域高质量发展提供重要资源支撑。

3.3 水资源承载能力整体处于上升态势,水土资源潜力相对丰富

全球变暖加速了水循环,加快了冰川消融,导致山区降水增多、冰川融水径流增加,山区来水量总体表现为增加态势[5]。不同于天山区域陆地水储量变化呈下降趋势[6],昆仑山北坡区域是整个中国西北干旱区2001—2023年陆地水储量增加最为显著的区域[7],昆仑山区冰川发育,发源于昆仑山的各主要河川径流在过去20 a平均增幅为10%~30%,尤其近10余年,增幅加大。如昆仑山北坡的最大河流和田河,在近10余年,水资源量增加约10×10^8 m^3(图2);车尔臣河增加了45.17%;克里雅河、皮山河和尼雅河的山区来水量也表现为显著增加态势,2010年以来径流量分别较多年平均增加了27.85%、22.22%和31.79%。基于不同气候变化情景下的水文模型模拟显示,至21世纪中叶,区域主要河流的出山径流量以上升趋势为主。不仅如此,伴随渠道防渗、"现代坎儿井"输水技术以及先进农业节水技术的推广应用[8],水资源承载力总体处于上升和增强态势。同时,这一区域还是南疆乃至新疆水土资源潜力相对丰富的地区,这为昆仑山北坡区域的高质量发展、区域粮食产能提升和生态安全保障体系构建提供了重要的水土资源保障。需要关注的是,伴随气候变化和水循环加剧,河流径流和水资源波动也

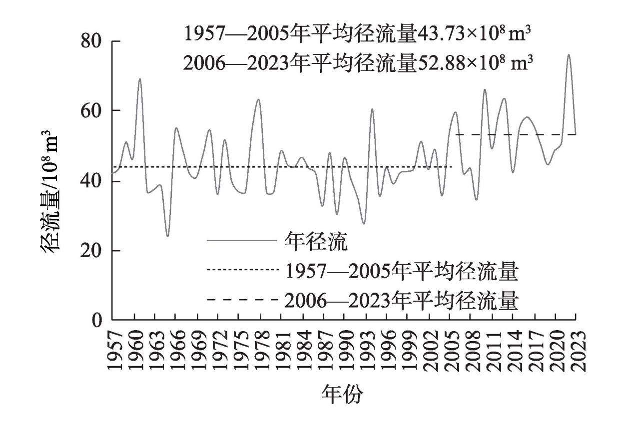


图2 1957—2023年和田河径流量变化

Fig. 2 Variation of runoff of Hotan River from 1957 to 2023

将加大，这对水资源的配置管理和水利工程的调蓄管控能力提出更高要求。

4　发展途径与建议

针对昆仑山北坡区域的自然环境特点、区域发展存在的问题以及面临的机遇与挑战，科学规划，充分发挥昆仑山北坡的区位优势和水土、光热资源禀赋特点，挖掘潜力，加快农业提质增效和粮食产能提升，加快打造兵地融合发展的昆仑山北坡经济带，促进区域高质量发展。

4.1　加快构建城市群体系，打造多产业协同发展的昆仑山北坡经济带

（1）以若羌县和新疆兵团第二师36团为基础，构建楼兰市，将若羌县建设成为喀什经济特区的昆仑山北坡东部"飞地"，打造千亿元级别的以风光能绿色能源、锂基、硅基、钾盐为龙头的绿色、低碳新型工业产业基地，系统构建现代工业体系，打造锂电池全产业链、晶硅光伏和有机硅全产业链、无机氟和有机氟全产业链、光伏和风电制造组装产业链，以及矿产品深加工产业集群。在该区域建设一个人口不少于30×10^4的集兵、地、军一体的区域中心城市。（2）以且末县奥依亚依拉克镇和兵团38团为基础，加大莫勒切河和喀拉米兰河水资源的开发利用，构建兵地共建、人口不少于20×10^4的南屯市；以且末县、兵团37团和新建的南屯市为依托，打造发展基于高标准农田和养殖畜牧业、生态林果业与生态药业为一体的高效农、牧、饲草产业集群和国防后勤产业基地。（3）以和田地区的和-墨-洛3县1市及昆玉市为依托，打造区域高标准节水农田与高效特色林果、农业产业体系的同时，着力发展劳动密集型为主的绿色、低碳来料加工、制衣和玉石加工等轻工业产业；扩大并打造和田市与昆玉市的城市规模，构建以和田市、昆玉市、南屯市、楼兰市为区域中心城市框架，以皮山县至且末县各县域城镇为重要支点的城市发展轴，形成昆仑山北坡城市发展商业链条和通道，加快区域城镇化进程和经济发展。（4）加快和田-西宁高速公路的贯通和罗-若铁路（罗布泊钾盐基地-若羌）建设，加快推进昆仑山北坡区域的东-西陆港通道建设，打造国家重要的陆港型物流枢纽，进一步推进改革开放进程；加快750 kV和田-民丰-且末-若羌输变电工程建设，为昆仑山北坡能源优势转换为经济优势提供强大动能；构建多产业协同发展的昆仑山北坡经济带，区域发展模式由粗放向集约高效转变，以产业带动区域发展转型升级增效的同时，为国家安全战略部署做好后勤支撑与保障。

4.2　提升水资源上线和水利工程管控能力，为昆仑山北坡区域农业提质增效提供水资源保障

（1）针对2000—2023年昆仑山北坡主要河流来水量显著增加的现象（车尔臣河、克里雅河2000—2023年较1957—1999年来水分别增加约2.76×10^8 m^3和2.73×10^8 m^3，喀拉喀什河和玉龙喀什河分别增加3.75×10^8 m^3和4.04×10^8 m^3），建议科学评估区域水资源量，大幅提升水资源利用上线，将主要流域地表水资源利用上线由目前的30%~40%提升至60%~70%，为增地扩绿、农业提质增效提供水资源保障。（2）针对水利工程建设滞后、水资源管控能力不足问题，建议加大山区重大水利枢纽工程的建设力度，加快灌区农田水利设施的建设、改造和加快高标准农田建设，加强最后一公里农田水利设施配套建设和高效节水灌溉措施推广，系统推进土地碎片化整合、流转和治理，提升对区域水资源量的管控能力和水资源利用效率。同时，"藏水于地"，推广冬灌，回补地下水，增加土壤墒情。（3）加快和田河、克里雅河、车尔臣河等关键河流与诸小河流的水系连通建设，由玉龙喀什河向东与策勒河、克里雅河、尼雅河、安迪尔河等诸小河流进行水系连通，喀拉喀什河向西连通桑株河、皮山河等诸小河流，构建丰枯互补互济的水网连通体系，提升区域水资源空间均衡配置效率。（4）针对昆仑山北坡河流含沙量大、河川径流丰枯差异显著等问题，建议采取截潜流"渗管取水"与新时代"坎儿井"管道输水相结合等措施，结合地下水位埋深较浅（如且末县，绿洲多数区域地下水埋深在1.2~4.8 m）的特点，适度开采地下水，实现地表水、地下水联合利用。同时，加大地下微咸水/苦咸水的开发力度，置换生态建设淡水用于农作物灌溉。（5）针对若羌县资源性缺水严重问题，加快东昆仑库木库里盆地引水下山的可行性论证，可先行近期从东昆仑库木库里盆地的玉苏普河与古尔嘎赫德河向米兰河和若羌河引1.5×10^8~2.0×10^8 m^3水下山。与此同时，充分利用区域丰富的风光能资源，通过抽水蓄能，拓展增水空间与绿色能源高效利用，为新建楼兰市及若羌

县新兴工业产业园区和罗布泊钾盐基地的高质量发展提供用水保障。

4.3 系统打造昆仑山北坡农-林-牧复合基地，构建多元化食物供给体系，以能补水，提升资源综合利用效率

（1）针对昆仑山北坡沙漠化问题严重的自然环境特点，建议加大冬小麦种植，增加春季地表覆盖度，减少风沙灾害威胁。在绿洲内部，结合农区畜牧业和饲草料基地建设，增加青储玉米、豆类油料经济作物的种植，加强秸秆还田保护性耕作、有机肥、绿肥培肥土壤及盐渍化综合治理，通过科学轮作、间作和生物固氮，实现地力培肥和土壤改良；同时，针对绿洲面积小、土地碎片化问题严重，加快碎片化土地整理和农用土地流转，改造低质林果和破碎化林农兼做地块，为规模化现代农业建设和发展创造条件。（2）打造现代循环农业体系，建设基于高标准农田和农区养殖畜牧业、防沙治沙林草复合生态药业为一体的高效农-林-牧-饲草产业集群和粮、肉、蛋、奶产业基地，大力发展农区养殖和农区畜牧业，提升农业产出效益，构建多元化食物供给体系，多途径开发食物来源。同时，加快发展与第一产业相配套的主导产业，加大区域优势农产品的生产加工基地、冷链仓储物流基地建设和产业开发力度，壮大农产品加工龙头企业，并延伸构建农业全产业链，加快现代农业提质增效。（3）加快区域高标准农田与高效节水农业建设，大力推广高效节水灌溉技术和田间农艺节水措施，发展适水农业和高水效农业，广泛推广膜下滴灌、低压管灌、喷灌、覆膜栽培、“干播湿出”等高效节水灌溉和农艺节水新措施，通过节水和挖潜，提升农业生产效率和粮食产能。（4）针对区域资源型缺水严重的问题，构建水资源与能源之间的替代性经济发展模式，发展大规模设施农业和现代化智能大棚，将风、光能纳入农业产业链，充分发挥风、光等能源资源优势，以能补水，资源互补，提升资源综合利用效率和土地生产力，促进乡村振兴和区域高质量发展。

4.4 通过兵地优势互补、资源共享，加快推进昆仑山北坡经济带建设和高质量发展

（1）用好兵团向南发展的国家政策优势与区域地方的资源优势，通过设施共建、资源共享、深度嵌入、优势互补，推动兵地共建发展。（2）以兵地共建的楼兰市为区域中心，基于区域资源优势，打造兵地融合特区产业园（示范区）。给予楼兰市及若羌地区包括税收、低电价和财政管理等系列“特区”优惠政策，使其成为带动昆仑山北坡经济高质量发展的工业新城。（3）以兵地经济社会共融、产业共建、发展成果共享为抓手，通过发展产业、招引人才、集聚人口，全面推进兵地经济、社会、文化、生态文明建设和民族团结进步、干部人才等方面的融合发展，为南疆长治久安打造现代产业体系和新型社会结构基础。

参考文献（References）

[1] 许有鹏, 高蕴珏, 杨成. 昆仑山北坡河流水文水资源特征研究[J]. 地理科学, 1994, 14(4): 338-346, 390. [Xu Youpeng, Gao Yunjue, Yang Cheng. Approach to water resource characteristics of rivers in north slope area of the Kunlun Mountains[J]. Scientia Geographica Sinica, 1994, 14(4): 338-346, 390.]

[2] 周聿超. 新疆河流水文水资源[M]. 乌鲁木齐: 新疆科技卫生出版社, 1999. [Zhou Yuchao. River hydrology and water resources in Xinjiang[M]. Urumqi: Xinjiang Science and Technology and Health Press, 1999.]

[3] 陈亚宁. 我国西北地区沙化土地治理的成功经验及启示——以新疆为例[J]. 国家治理, 2023, 24: 48-55. [Chen Yaning. The successful experience and enlightenment of desertification land management in northwest China: A case study of Xinjiang[J]. Governance, 2023, 24: 48-55.]

[4] 雷加强, 高鑫, 赵永成, 等. 河西走廊-塔克拉玛干沙漠边缘阻击战:风沙形势与防治任务[J]. 中国科学院院刊, 2023, 38(7): 966-977. [Lei Jiaqiang, Gao Xin, Zhao Yongcheng, et al. The battle on the edge of Hexi Corridor-Taklimakan Desert: Wind-blown sand situation and prevention tasks of desertification control[J]. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2023, 38(7): 966-977.]

[5] 陈亚宁, 李忠勤, 徐建华, 等. 中国西北干旱区水资源与生态环境变化及保护建议[J]. 中国科学院院刊, 2023, 38(3): 385-393. [Chen Yaning, Li Zhongqin, Xu Jianhua, et al. Changes and protection suggestions in water resources and ecological environment in the arid region of northwest China[J]. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2023, 38(3): 385-393.]

[6] 王宗侠, 刘苏峡. 1990—2020年天山北坡地下水储量估算及其时空演变规律[J]. 地理学报, 2023, 78(7): 1744-1763. [Wang Zongxia, Liu Suxia. Estimation and spatiotemporal evolution of groundwater storage on the northern slope of the Tianshan Mountains over the past three decades[J]. Acta Geographica Sinica, 2023, 78(7): 1744-1763.]

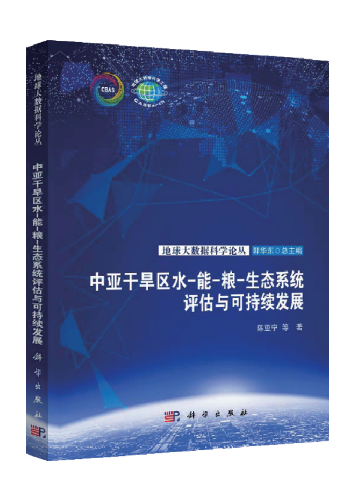
[7] 张齐飞, 陈亚宁, 孙从建, 等. 塔里木河流域水储量变化及绿洲生态安全评估[J]. 干旱区地理, 2024, 47(1): 1-13. [Zhang Qifei, Chen Yaning, Sun Congjian, et al. Changes in terrestrial water stor-

age and evaluation of oasis ecological security in the Tarim River Basin[J]. Arid Land Geography, 2024, 47(1): 1-13.]
[8] 邓铭江. 干旱区坎儿井与山前凹陷地下水库[J]. 水科学进展, 2010, 21(6): 748-756. [Deng Mingjiang. Kariz wells in arid land and mountain-front depressed ground reservoir[J]. Advances in Water Science, 2010, 21(6): 748-756.]

《中亚干旱区水-能-粮-生态系统评估与可持续发展》一书出版发行

由中国科学院新疆生态与地理研究所陈亚宁研究员团队完成的《中亚干旱区水-能-粮-生态系统评估与可持续发展》一书，近期由科学出版社出版发行。该书是对中亚干旱区水资源、粮食资源、能源和生态系统的变化与耦合关系的一个系统总结。本书重点分析了中亚地区的水资源利用效率及承载力，评估了气候变化背景下的水安全风险，研究了不同变化情景下作物供需水变化，解析了荒漠生态系统对干旱的响应机理，揭示了水-能-粮-生态系统的稳定性和互馈机制，提出的可持续发展理论框架可为加强“一带一路”倡议在国际合作发展中的作用、实现联合国2030可持续发展目标(SDGs)提供重要的决策支持，为减少区域贫困、增加人类福祉、保障丝绸之路经济带核心区的健康稳定提供科学参考。本书是在中国科学院战略性先导科技专项“地球大数据科学工程”资助下完成。项目首席科学家、中国科学院院士郭华东先生为本书作序。全书共9章、47万字。

本书可供水资源、粮食安全、生态学、国际关系及相关领域的科学技术和管理人员，以及各大院校相关专业师生参考。



High-quality development in the northern slope of the Kunlun Mountains: Issues, opportunities and challenges

CHEN Yaning, ZHU Chenggang, LI Zhi, FANG Gonghuan

(State Key Laboratory of Desert and Oasis Ecology, Key Laboratory of Ecological Safety and Sustainable Development in Arid Lands, Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences, Urumqi 830011, Xinjiang, China)

Abstract: The northern slope of the Kunlun Mountains is a strategically important area for safeguarding national security in the new era and a key passage in the "Silk Road Economic Belt", with a prominent strategic position. However, due to historical and natural reasons, the economic development in this region is relatively lagging. This paper systematically analyzes the current issues in the high-quality development in the northern slope of the Kunlun Mountains, including low water utilization limit, serious lag in water conservancy construction, relatively single industrial layout, slow urbanization process with a lack of important industrial layout, and insufficient driving force for high-quality regional development. In conjunction with the regional natural environmental characteristics and development opportunities, this paper proposes to accelerate the construction of an urban cluster system for this economic belt with multi-industry coordinated development, significantly improve the water resource utilization limits and enhance water management capabilities with conservancy engineering, guarantee the water resource security for agricultural upgrading and efficiency improvement in the economic belt of the northern slope of the Kunlun Mountains. It is proposed to systematically build a multi-functional agricultural-forestry-pastoral base in the region, construct a diversified food supply system, bridge the water deficit with energy, improve comprehensive resource utilization efficiency. By advantages leveraging and resource sharing between the Production and Construction Corps of Xinjiang and local communities, it aims to accelerate the construction and high-quality development of the economic belt of the northern slope of Kunlun Mountains. The research findings can provide technological support for ecological security and accelerating high-quality development in the economic belt of the northern slope of the Kunlun Mountains.

Key words: water resources utilization; water conservancy project construction; agro-forestry-pastoral base; complementarity of Production and Construction Corps and local community advantages; northern slopes of the Kunlun Mountains